

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
25. Juli 2002 (25.07.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/057603 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷:
B01D 53/94, G01N 27/06, B01D 53/90

F01N 3/20,

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/00148

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Januar 2002 (18.01.2002)

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): RIPPER, Wolfgang
[DE/DE]; Maximilianstrasse 9, 70327 Stuttgart (DE).
BERGER, Joachim [DE/DE]; Falkenstr. 11, 73650 Win-
terbach (DE). MAHR, Bernd [DE/DE]; Panoramastrasse
83, 73207 Plochingen (DE). BRINZ, Thomas [DE/DE];
Vordere Strasse 113, 73266 Bissingen unter der Teck (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

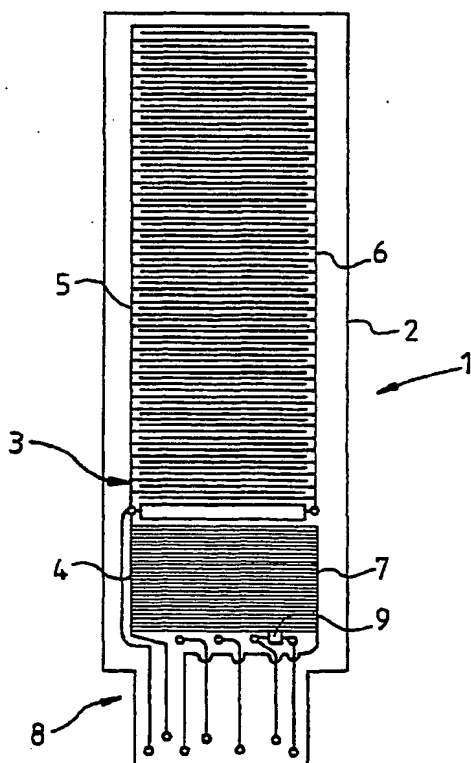
(30) Angaben zur Priorität:
101 02 237.9 19. Januar 2001 (19.01.2001) DE

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR METERING A UREA SOLUTION DEVOID OF ENZYMES, COMPRISING A SENSOR UNIT FOR
CONTROLLING PHYSICAL CONDITION VARIABLES OF SAID UREA SOLUTION

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR DOSIERUNG EINER ENZYMFREIEN HARNSTOFFLÖSUNG MIT SENSOREIN-
HEIT ZUR KONTROLLE PHYSIKALISCHER ZUSTANDGRÖSSEN DER HARNSTOFFLÖSUNG



(57) Abstract: The invention relates to a device for metering urea solutions, which allows in particular the level of nitrogen oxide in the exhaust gas stream of an internal combustion engine to be reduced in a reliable manner. According to the invention, in order to meter the urea solution, the device comprises a sensor unit (1) for controlling one or several physical condition variables of a urea solution that is devoid of enzymes.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Vorrichtung zur Dosierung von Harnstofflösungen vorgeschlagen, mit der insbesondere eine zuverlässige Reduktion von Stickoxiden eine zuverlässige Reduktion von Stickoxiden im Abgasstrom einer Brennkraftmaschine möglich ist. Dies wird erfindungsgemäss dadurch erreicht, dass die Vorrichtung zur Kontrolle einer oder mehrerer physikalischer Zustandsgrössen einer enzymfreien Harnstofflösung umfasst.

BEST AVAILABLE COPY

WO 02/057603 A1



(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BB, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SB, TR).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

VORRICHTUNG ZUR DOSIERUNG EINER ENZYMFREIEN HARNSTOFFLÖSUNG MIT SENSOREINHEIT
ZUR KONTROLLE PHYSIKALISCHER ZUSTANDGRÖSSEN DER HARNSTOFFLÖSUNG

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Dosierung einer Harnstofflösung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

Zur Reduktion von Stickoxiden in dem Abgas von Kraftfahrzeugen wird während einer katalytischen Reduktion bislang bereits Harnstofflösung in das Abgas eingesprüht. Durch eine chemische Reaktion an einem Hydrolysekatalysator zersetzt sich der Harnstoff in Kohlendioxid und Ammoniak. Ammoniak wiederum reagiert sehr selektiv mit Stickoxiden unter der Bildung von Stickstoff und Wasser, so dass das Abgas von Stickstoffoxiden gereinigt wird.

Für die zuverlässige Reduktion von Stickoxiden mit einer Harnstofflösung sind verschiedene Parameter, insbesondere die Konzentration des Harnstoffs in der wässrigen Lösung von Bedeutung.

Bisher bekannte Sensoranwendungen zur Messung der Harnstoffkonzentration im Bereich der Medizin und der Biologie verwenden Urease, mit der enzymatisch der Harnstoff selektiv unter Bildung von Ammoniak aufgespalten wird.

Sensoren detektieren anschließend die Einflussnahme des Ammoniaks auf den pH-Wert der Lösung. Hierdurch können Rückschlüsse auf die Harnstoffkonzentration gezogen werden.

Nachteilig bei dieser Art der Konzentrationsmessung einer Harnstofflösung ist die Instabilität der Urease, insbesondere bei einer Umgebung, die sehr unterschiedliche Temperaturen aufweisen kann. Derartige Temperaturschwankungen sind jedoch beim Einsatz in Kraftfahrzeugen vorgegeben, so dass die bisherigen Sensoren gemäß dem Stand der Technik für diese Anwendung nicht einsetzbar sind.

Vorteile der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung zur Dosierung von Harnstofflösungen vorzuschlagen, die auch unter schwierigen Bedingungen, beispielsweise innerhalb großer Temperaturintervalle zuverlässig zur Reduktion von Stickoxiden einsetzbar ist.

Diese Aufgabe wird ausgehend von einem Stand der Technik der einleitend genannten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Durch die in den Unteransprüchen genannten Maßnahmen sind vorteilhafte Ausführungen und Weiterbildungen der Erfindung möglich.

Dementsprechend zeichnet sich eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Dosierung von Harnstoff dadurch aus, dass eine Sensoreinheit zur Kontrolle einer physikalischen Zustandsgröße einer enzymfreien Harnstofflösung vorgesehen ist. Die Sensoreinheit umfasst hierbei vorzugsweise einen physikalischen Messwertaufnehmer.

Auf diese Weise ist eine Messung unmittelbar unter

- 3 -

Zugrundelegung der physikalischen Eigenschaften des Harnstoffs in der Lösung ohne Zwischenschaltung einer enzymatischen Aufspaltung möglich. Die Messung unterliegt dementsprechend auch nicht den Instabilitäten, denen ein Enzym, wie z.B. Urease unterworfen ist.

In einer bestimmten Ausführungsform der Erfindung wird ein Messwertaufnehmer zur Erfassung einer oder mehrerer elektrischer Zustandsgrößen vorgesehen. Eine solche Zustandsgröße kann beispielsweise der pH-Wert, die Dielektrizitätskonstante und/oder der Leitwert der Lösung sein. Über die Messung dieser oder weiterer elektrischer Zustandsgrößen lassen sich Rückschlüsse auf die Beschaffenheit der Harnstofflösung, beispielsweise deren Konzentration ziehen. Die Messung dieser Zustandsgrößen ist dabei vergleichsweise unproblematisch und lässt sich insbesondere im Bereich großer Temperaturschwankungen durchführen.

Zur Erfassung der elektrischen Zustandsgröße werden vorzugsweise zwei Elektroden vorgesehen, die in die Harnstofflösung hineinragen. Durch Beaufschlagung der Elektroden mit einer elektrischen Gleich- und/oder Wechselspannung lassen sich die genannten elektrischen Zustandsgrößen wie der pH-Wert, die Dielektrizitätskonstante und/oder der Leitwert unmittelbar erfassen.

Zur Verbesserung der Empfindlichkeit des Messwertaufnehmers empfiehlt es sich hierbei, eine Oberflächen vergrößernde Struktur an den Elektroden vorzusehen. Eine solche Oberflächen vergrößernde Struktur kann beispielsweise durch eine kammförmige Ausbildung der Elektroden erzielt werden, die zusätzlich den Vorteil hat, dass zwei derart ausgebildete Elektroden ineinandergreifend angeordnet werden können, so dass bei vergleichsweise großer Oberfläche zugleich ein geringer Abstand der beiden Elektroden einstellbar ist. Durch

die große Oberfläche, insbesondere in Verbindung mit dem geringen Abstand kann die Prüfspannung bzw. der Prüfstrom und somit die Steuer- und Auswerteeinheit für einen erfindungsgemäßen Messwertaufnehmer entsprechend klein dimensioniert werden. Gegebenenfalls kann zur gleichzeitigen Bestimmung mehrerer Zustandsgrößen eine separate Elektrode vorgesehen werden. Mittels einer solchen dritten Elektrode kann beispielsweise der pH-Wert bestimmt werden, während über die beiden vorgenannten Elektroden eine andere Zustandsgröße, beispielsweise die Dielektrizitätskonstante ermittelt wird.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird ein Messwertaufnehmer zur Erfassung einer oder mehrerer physikalisch-mechanischer Zustandsgrößen der Harnstofflösung vorgesehen. Eine solche physikalisch-mechanische Zustandsgröße kann beispielsweise in Form der Viskosität oder der Dichte vorliegen.

Derartige physikalisch-mechanische Zustandsgrößen können hierbei auf herkömmliche Weise, beispielsweise durch Wiegen der Lösung bzw. eines Teils der Lösung oder durch Messung des Auftriebs eines Verdrängungskörpers, usw. ermittelt werden. In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform wird jedoch die physikalisch-mechanische Zustandsgröße durch einen dynamischen Sensor erfasst. So kann eine physikalisch-mechanische Zustandsgröße beispielsweise mit Hilfe eines Schwingungsgenerators gemessen werden. Das Verhalten der Harnstofflösung bei einer Anregung mit Hilfe mechanischer Schwingungen hängt signifikant von den zu erfassenden physikalisch-mechanischen Zustandsgrößen, beispielsweise der Dichte oder Viskosität ab. Dieses Verhalten kann in einer vorteilhaften Ausführungsform unmittelbar am Schwingungsgenerator selbst messtechnisch, z.B. durch Strommessung, Frequenzmessung, usw. erfasst werden.

Als Schwingungsgenerator wird vorzugsweise ein Schwingquarz

verwendet. Jede andere bekannte oder künftige Möglichkeit zur Anregung mechanischer Schwingungen ist jedoch ebenfalls denkbar. So könnte beispielsweise ein Piezokristall ebenso eingesetzt werden, wie ein hochdrehender Motor mit einer Unwucht oder auch eine elektromagnetische Spule in Verbindung mit einer Membran nach dem Lautsprecherprinzip.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform wird eine Sensoreinheit mit einem Messwertaufnehmer für eine elektrische Zustandsgröße sowie mit einem Messwertaufnehmer für eine physikalisch-mechanische Zustandsgröße vorgesehen. Die Messwerte beider Messwertaufnehmer werden hierbei in einer Auswerteeinheit zur Bestimmung der Konzentration des Harnstoffs in der Lösung verwendet. Durch die Auswertung zweier voneinander unabhängiger Zustandsgrößen ergibt sich die Möglichkeit einer genaueren bzw. selektiveren Bestimmung der Harnstoffkonzentration.

Weiterhin wird vorteilhafterweise eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit einem Temperatursensor kombiniert. Da die zu erfassenden Zustandsgrößen unter Umständen eine deutliche Temperaturabhängigkeit aufweisen können, kann durch gleichzeitige Messung und Berücksichtigung der Temperatur in der Auswertung der erfassten Zustandsgröße, beispielsweise zur Bestimmung der Harnstoffkonzentration in der Lösung, eine Bereinigung von Fehlern durch Temperaturschwankungen vorgenommen werden.

Insbesondere in Verbindung mit einer Dosiervorrichtung für Harnstofflösung ist es weiterhin von Vorteil, zusätzlich einen Füllstandsensor zur Messung des Befüllungsgrades eines Vorratsbehälters für die Harnstofflösung vorzusehen. In einem besonders vorteilhaften Ausführungsbeispiel wird ein solcher Füllstandsensor unmittelbar mit einem erfindungsgemäßen Messwertaufnehmer zur Erfassung einer oder mehrerer physikalischer Zustandsgrößen kombiniert.

Da der erfindungsgemäße Messwertaufnehmer deutliche Unterschiede bei der Messung in Lösung gegenüber der Messung in der Gasphase zeigt, kann hierdurch ohne weiteres auch ein Füllstand gemessen werden. Hierzu sind wiederum unterschiedliche Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Messwertaufnehmers denkbar. So kann beispielsweise ein erfindungsgemäßer Messwertaufnehmer in einer bestimmten Füllhöhe angebracht werden und als Schwellwertsensor beim Passieren des Schwellwerts durch den Füllstand dienen. Für eine genauere Füllstandsmessung bei unterschiedlichen Füllhöhen können auch mehrere Sensoren auf unterschiedlicher Höhe angebracht werden. Ein solches Sensorsystem kann beispielsweise in einem sich über die entsprechende Höhe erstreckenden Sensorgehäuse oder aber auch an einer beispielsweise stabförmigen Sensorhalterung montiert sein.

Eine kontinuierliche Füllstandsmessung wäre ebenso denkbar, indem der erfindungsgemäße Messwertaufnehmer so ausgebildet wird, dass er sich über eine entsprechende Höhe erstreckt. Das Sensorsignal ist dabei vom Verhältnis der Sensorbereiche abhängig, die in der Gasphase bzw. in der flüssigen Lösung angeordnet sind. Diese Sensorbereiche wiederum variieren mit dem Füllstand, so dass hierdurch aus dem Sensorsignal Rückschlüsse über den Füllstand gezogen werden können.

Ausführungsbeispiel

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird anhand der Figur näher erläutert.

Die einzige Figur zeigt einen schematischen Aufbau eines erfindungsgemäßen Messwertaufnehmers.

Die Sensoreinheit 1 ist auf einer Sensorplatte 2 aufgebracht. Eine kammförmige Elektrode 3 ist in zwei Bereiche 4, 5

- 7 -

unterteilt. In dem oberen Bereich 5 sind die einzelnen Zinken der Kammstruktur weiter voneinander beabstandet als in dem unteren Bereich 4.

In den oberen Bereich 5 greift eine weitere Elektrode 6 mit einer entsprechenden Kammstruktur ein. Die beiden Elektroden 5 und 6 erstrecken sich über einen großen Bereich der Sensorplatte 2 und stellen einen Füllstandsensor dar. Dem unteren Bereich 4 der Elektrode 3 gegenüberliegend ist eine dritte Elektrode 7 angeordnet. Die Elektrode 7 entspricht mit ihrer Kammstruktur der feineren Kammstruktur des unteren Bereichs 4 der Elektrode 3, das heißt, die Zinken sind weniger weit voneinander beabstandet.

Die Elektrode 7 bildet zusammen mit dem unteren Bereich 4 der Elektrode 3 einen erfindungsgemäßen Messwertaufnehmer zur Messung einer elektrischen Zustandsgröße, z.B. der Leitfähigkeit, der Dielektrizitätskonstanten, usw..

Im unteren Bereich der Sensorplatte 2 sind die elektrischen Anschlüsse 8 für die Elektroden 3, 6, 7 angebracht. Diese elektrischen Anschlüsse 8 können auf nicht näher dargestellte Weise über einen Steckverbinder angeschlossen werden.

Unterhalb des unteren Bereichs 4 der Elektrode 3 bzw. unterhalb der Elektrode 7 ist ein Schwingquarz 9 als Schwingungsgenerator zur Erfassung einer physikalisch-mechanischen Zustandsgröße, z.B. der Viskosität oder der Dichte angebracht. Der Schwingquarz 9 ist ebenfalls über die Anschlüsse 8 kontaktiert.

Die Sensorplatte 2 kann in einer besonderen Ausführungsform wenigstens teilweise als Leiterplatte ausgebildet sein, auf der die Elektroden flächig in Form von Leiterbahnen realisiert sind. In einer anderen Bauform dient die Sensorplatte 2 hingegen als Montageplatte für montierbare

Elektroden.

Mit Hilfe einer Sensoreinheit 1 gemäß der Figur 1 lässt sich sowohl eine oder mehrere elektrische Zustandsgrößen wie die Dielektrizitätskonstante, die Leitfähigkeit, der pH-Wert oder dergleichen als auch eine oder mehrere mechanisch-physikalische Zustandsgrößen wie die Dichte oder Viskosität erfassen. Zugleich dient die Sensoreinheit 1 aufgrund der Ausdehnung des oberen Bereichs 5 der Elektrode 3 und der gegenüberliegenden Elektrode 6 als Füllstandssensor. Hierzu wird die Sensoreinheit 1 im Innern eines Behälters für eine Harnstofflösung angebracht, so dass die Elektroden 3 und 6 wenigstens teilweise in die Harnstofflösung eintauchen.

Mit Hilfe der erfindungsgemäßen Sensoreinheit 1 kann der Zustand einer Harnstofflösung auch bei widrigen Bedingungen, beispielsweise innerhalb großer Temperaturintervalle zuverlässig überwacht werden. Eine derartige Sensoreinheit 1 ist daher beispielsweise auch im Bereich der Abgasaufbereitung von Kraftfahrzeugen einsetzbar.

Bezugszeichenliste:

1	Sensoreinheit
2	Sensorplatte
3	Elektrode
4	Bereich
5	Bereich
6	Elektrode
7	Elektrode
8	Anschlüsse
9	Schwingquarz

Ansprüche:

1. Vorrichtung zur Dosierung einer Harnstofflösung, insbesondere zum Einsprühen der Harnstofflösung in den Abgasstrom einer Brennkraftmaschine, dadurch gekennzeichnet, dass eine Sensoreinheit zur Kontrolle einer oder mehrerer physikalischer Zustandsgrößen einer enzymfreien Harnstofflösung mit einem physikalischen Messwertaufnehmer (3, 6, 9) vorgesehen ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Messwertaufnehmer (3, 6) zur Erfassung einer elektrischen Zustandsgröße ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Messwertaufnehmer (3, 6, 7) zur Erfassung des pH-Werts, der die Dielektrizitätskonstante und/oder des Leitwerts der enzymfreien Harnstofflösung ausgebildet ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Messwertaufnehmer (3, 6, 7) wenigstens zwei Elektroden umfasst.
5. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Elektrode (3, 6, 7) eine Oberflächen vergrößernde Struktur aufweist.
6. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Elektroden (3, 6) eine kammförmige, ineinandergreifende Struktur aufweisen.
7. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine dritte Elektrode (7) zur Erfassung wenigstens einer zweiten elektrischen Zustandsgröße vorgesehen ist.

- 11 -

8. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Messwertaufnehmer (9) zur Erfassung einer physikalisch-mechanischen Zustandsgröße ausgebildet ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Messwertaufnehmer (9) zur Messung der Viskosität und/oder der Dichte der enzymfreien Harnstofflösung ausgebildet ist.

10. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Schwingungsgenerator (9) vorgesehen ist.

11. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwingungsgenerator einen Schwingquarz (9) und/oder einen Piezokristall umfasst.

12. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Sensoreinheit (1) mit einem Messwertaufnehmer (3, 6, 7) für eine elektrische Zustandsgröße der Harnstofflösung und mit einem Messwertaufnehmer (9) für eine physikalisch-mechanische Zustandsgröße vorhanden ist, wobei eine Auswerteeinheit zur Bestimmung der Harnstoffkonzentration aus den beiden Messgrößen vorgesehen ist.

13. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Temperatursensor vorgesehen ist.

14. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Füllstandsensor für einen Vorratsbehälter vorgesehen ist.

15. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Füllstandsensor ein Messwertaufnehmer nach einem der vorgenannten Ansprüche ist.

16. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Füllstandsensoren vorgesehen sind.

17. Brennkraftmaschine mit katalytischer Abgasbehandlung, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vorrichtung zur Dosierung einer Harnstofflösung nach einem der vorgenannten Ansprüche vorhanden ist.

1/1

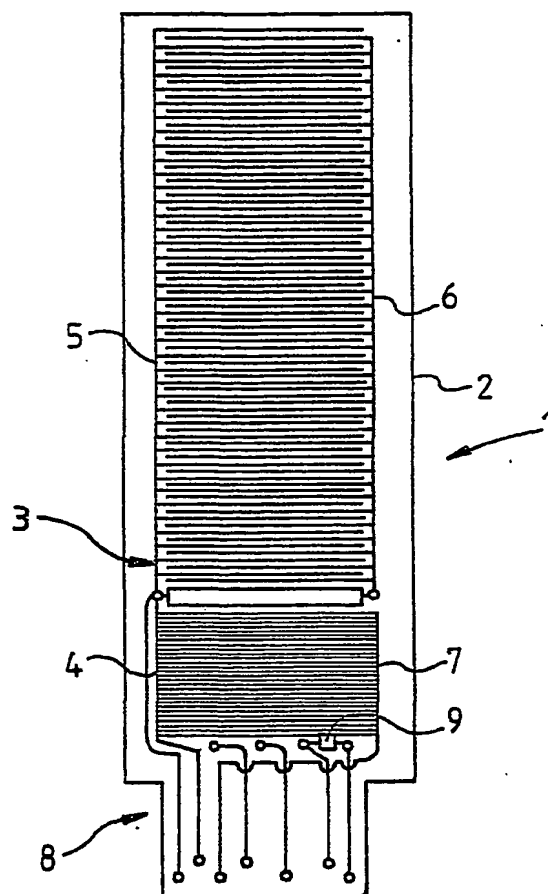


Fig.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 02/00148

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F01N3/20 B01D53/94 G01N27/06 B01D53/90

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F01N B01D G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 99 30810 A (WEIGL MANFRED ;HOFMANN LOTHAR (DE); PAJONK GUENTHER (DE); SIEMENS) 24 June 1999 (1999-06-24) page 5, line 4 -page 12, line 9; claim 4	1-4, 17
X	EP 0 905 356 A (SIEMENS AG) 31 March 1999 (1999-03-31) column 1, line 1 -column 1, line 45 column 3, line 13 -column 3, line 45	1, 13, 14, 17
X, P	WO 01 14045 A (BOSCH GMBH ROBERT ;HUPFELD BERND (DE)) 1 March 2001 (2001-03-01) page 3, line 18 -page 8, line 12	1-4, 13, 14, 17
A	EP 0 928 884 A (BOSCH GMBH ROBERT) 14 July 1999 (1999-07-14) column 1, line 31 -column 2, line 40	1, 14, 16, 17

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 May 2002

Date of mailing of the international search report

10/06/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Tatus, W

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/00148

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
WO 9930810	A	24-06-1999	DE	19756251 C1	22-07-1999
			AT	214628 T	15-04-2002
			WO	9930810 A1	24-06-1999
			DE	59803471 D1	25-04-2002
			EP	1042052 A1	11-10-2000
			JP	2002508466 T	19-03-2002
EP 0905356	A	31-03-1999	DE	19743337 C1	07-01-1999
			AT	214782 T	15-04-2002
			DE	59803415 D1	25-04-2002
			EP	0905356 A2	31-03-1999
			US	6082102 A	04-07-2000
WO 0114045	A	01-03-2001	DE	19940298 A1	01-03-2001
			WO	0114045 A1	01-03-2001
EP 0928884	A	14-07-1999	DE	19800421 A1	15-07-1999
			EP	0928884 A2	14-07-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/00148

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 F01N3/20 B01D53/94 G01N27/06 B01D53/90

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F01N B01D G01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 99 30810 A (WEIGL MANFRED ;HOFMANN LOTHAR (DE); PAJONK GUENTHER (DE); SIEMENS) 24. Juni 1999 (1999-06-24) Seite 5, Zeile 4 -Seite 12, Zeile 9; Anspruch 4	1-4, 17
X	EP 0 905 356 A (SIEMENS AG) 31. März 1999 (1999-03-31) Spalte 1, Zeile 1 -Spalte 1, Zeile 45 Spalte 3, Zeile 13 -Spalte 3, Zeile 45	1, 13, 14, 17
X, P	WO 01 14045 A (BOSCH GMBH ROBERT ;HUPFELD BERND (DE)) 1. März 2001 (2001-03-01) Seite 3, Zeile 18 -Seite 8, Zeile 12	1-4, 13, 14, 17
A	EP 0 928 884 A (BOSCH GMBH ROBERT) 14. Juli 1999 (1999-07-14) Spalte 1, Zeile 31 -Spalte 2, Zeile 40	1, 14, 16, 17

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

31. Mai 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

10/06/2002

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Tatus, W

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/00148

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9930810	A	24-06-1999	DE	19756251 C1	22-07-1999
			AT	214628 T	15-04-2002
			WO	9930810 A1	24-06-1999
			DE	59803471 D1	25-04-2002
			EP	1042052 A1	11-10-2000
			JP	2002508466 T	19-03-2002
EP 0905356	A	31-03-1999	DE	19743337 C1	07-01-1999
			AT	214782 T	15-04-2002
			DE	59803415 D1	25-04-2002
			EP	0905356 A2	31-03-1999
			US	6082102 A	04-07-2000
WO 0114045	A	01-03-2001	DE	19940298 A1	01-03-2001
			WO	0114045 A1	01-03-2001
EP 0928884	A	14-07-1999	DE	19800421 A1	15-07-1999
			EP	0928884 A2	14-07-1999

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.